

ELEMENTARE, MISTER NEWTON!

La lezione inedita di Feynman, pubblicata da David e Judith Goodstein in questo volume, riguarda le leggi del moto dei pianeti, che Newton dimostra nelle prime pagine dei *Principia*. Nel marzo 1964, quando tenne questa lezione, Feynman era già una star tra gli studenti del California Institute of Technology. Nel 1961 si era impegnato nella realizzazione di un progetto didattico che avrebbe avuto un grande impatto sull'intera comunità dei fisici. Aveva tenuto infatti i corsi introduttivi di fisica generale, obbligatori per tutti gli studenti del Caltech. Le sue lezioni erano state registrate e le lavagne piene di formule e disegni fotografate. Da quel materiale alcuni suoi colleghi ricavarono le *Feynman Lectures on Physics*, una serie di volumi che sono ormai dei classici della letteratura scientifica. In particolare, Feynman vi presentava "in una forma appena camuffata" la nuova visione della meccanica quantistica che egli stesso aveva elaborato. Oltre che un geniale fisico teorico, premiato col Nobel nel 1965, "Feynman era davvero un grande insegnante" ricorda David Goodstein, che fu suo collega al Caltech. "Si compiaceva di essere capace di inventare il modo per spiegare anche le idee più profonde a degli studenti alle prime armi".

Questa sua straordinaria capacità creativa e didattica appare anche in questa lezione, che Feynman tenne "soltanto per il piacere di farla, e per vostro divertimento", come egli disse accolto dagli applausi degli studenti. E adesso, per il divertimento del lettore che ne legge la trascrizione. Come le *Feynman Lectures*, infatti, anche quella lezione fu registrata e l'edizione inglese del volume è corredata da una compact disc con la registrazione. Nel corso della lezione Feynman si riferiva continuamente a delle figure che andava disegnando alla lavagna. Di esse restano soltanto alcuni schizzi, ritrovati tra i suoi appunti e riprodotti in questo volume.

Su questa base David Goodstein ha ricostruito il contenuto della lezione e, a introduzione delle parole di Feynman, ha premesso una esposizione di magistrale chiarezza, che può essere seguita da chiunque abbia anche solo un vago ricordo della geometria euclidea. "Le cose semplici hanno dimostrazioni semplici" aveva scritto Feynman negli appunti della lezione. Poi aveva sostituito semplici con "elementari". Come osserva Goodstein, la dimostrazione che Feynman si accingeva a presentare "era senz'altro elementare, nel senso che faceva uso di una matematica non più avanzata di quella del liceo, ma era ben lontana dall'essere semplice". Feynman prendeva le mosse dall'osservazione di Kepler che i pianeti si muovono intorno al Sole lungo orbite ellittiche con il Sole in uno dei fuochi e che un segmento che congiunge un pianeta al Sole 'spazza' aree uguali in tempi uguali. Kepler scoprì inoltre che i pianeti hanno periodi (cioè tempi di rotazione sull'intera orbita) che stanno ai rispettivi assi maggiori in un rapporto esponenziale pari a $3/2$. Newton si rese conto che "l'uguaglianza delle aree in tempi uguali è

equivalente all'affermazione che le forze sono dirette verso il Sole". Ed "è facile dimostrare" sulla base della terza legge di Kepler, che la forza varia secondo l'inverso del quadrato della distanza.

Tuttavia, affermava Feynman, "la più straordinaria" delle scoperte di Newton fu che la legge delle ellissi, la prima legge di Kepler, era una conseguenza delle altre due. Una volta stabilito, cioè, che la forza è diretta verso il Sole e varia secondo l'inverso del quadrato della distanza, "il contributo di Newton consiste nel calcolare la sottile combinazione di velocità e variazione di velocità che determina l'orbita, mostrando che essa è un'ellisse". Ed è questa dimostrazione che Feynman presenta nella sua lezione, seguendo inizialmente il procedimento geometrico di Newton.

"Egli scriveva in un'epoca in cui la conoscenza delle sezioni coniche", come è l'ellisse, "era la cosa più ovvia del mondo" e così, confessa Feynman, "usa delle proprietà (per me) completamente sconosciute e io mi trovo a doverle dimostrare mentre procedo". Fino al punto da rendersi conto di non riuscire "a seguire molto bene" la dimostrazione di Newton, "dato che implica tante proprietà delle sezioni coniche". Con una felice intuizione geometrica e fisica Feynman inventa allora una propria dimostrazione "elementare".

"Elementare", egli spiega ai suoi studenti, vuol dire che "è necessario sapere ben poco in anticipo per poterla capire", ci vuole solo intelligenza.

Ed è un piacere dell'intelligenza vedere all'opera il professor Feynman.

Umberto Bottazzini, «Il Sole 24 Ore», 9 novembre 1997